

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許山脈公開番号

特開平9-181065

(13) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int. Cl.	威別 (1)	片内照準番号	PT	付属及示面所
H01L 21/31			H01L 21/31	C
C23C 16/44			C23C 16/44	D
			16/52	
H01L 21/205			H01L 21/205	

審査請求 未付 請求項の数 01 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-213844

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(31) 優先権主張番号 08/571618

(32) 優先日 1996年12月18日

(33) 優先国 米国 (US)

(71) 出願人 80040000

アップサイド マテリアルズ インコーポレ
イテッド

APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

85051 サンタ クララ パヴリッス ア

ベニュー 95050

(72) 発明者 シジャン リ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

サン ノゼ (セントン) ドラッグ

12012

(74) 代理人 弁護士 長谷川 分樹 (外2名)

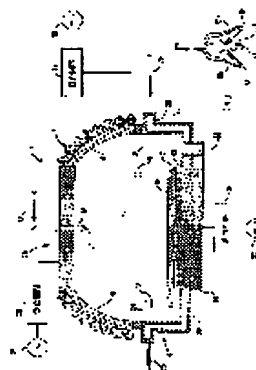
最終頁に続く

(64) 【発明の名称】 単板ファンバ

(4) 【要約】

【課題】 堆積物の厚さの均一性を向上させる。

【解決手段】 付加的ないし第2のガスディストリビュータを基板支持面の上方の中心に配置させることにより、堆積物の厚さの均一性を向上させることができるようになる。また、共通マニホールドに与えられるプロセスガスを一連のガスディストリビュータに供給する圧力を、等しくすることにより、堆積物の厚さの均一性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 堆積チャンバであって、真空チャンバを画成するハウジングと、中心領域と外縁とを有する基板支持面を、前記真空チャンバの中に有する、基板支持体と、前記真空チャンバの中に開いている第1の出口であって前記基板支持面の前記外縁と間隔をおき且つその略上方にあるように配置される前記第1の出口を有する、複数の第1のガスディストリビュータと、少なくとも前記基板支持面の前記中心領域と間隔をおき且つその略上方にあるように配置される第2の出口を有する第2にガスディストリビュータとを備える堆積チャンバ。

【請求項2】 前記ハウジングに設置され高周波(RF)ジェネレータにつながっている誘導コイルを更に備える請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項3】 前記外縁が略円形である請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項4】 前記第1のガスディストリビュータが、前記基板支持面の中心の周囲に等間隔に配置される複数のノズルを有する請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項5】 前記第2のガスディストリビュータが第2の出口を有し、前記第2の出口がオリフィスを1つ有する請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項6】 前記第2のガスディストリビュータが複数の第2のノズルを有し、前記第2の出口が複数のオリフィスを有する請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項7】 前記第2のガスディストリビュータが、前記基板支持面といずれかの第1のガスディストリビュータとの間の距離の少なくとも2倍長い距離で、前記基板支持面から間隔をおいて配置される請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項8】 前記第1のガスディストリビュータに流動可能につながるガスマニホールドを更に備える請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項9】 実質的に同じ圧力で複数の前記第1のガスディストリビュータにガスを供給することを促進するための手段を更に備える請求項8に記載の堆積チャンバ。

【請求項10】 前記手段が、マニホールドの別々の位置でマニホールドに流動可能につながる、直径が等しく長さが等しい複数のガス供給ラインを備える請求項9に記載の堆積チャンバ。

【請求項11】 前記手段が、マニホールドの別々の位置でマニホールドに流動可能につながる複数のガス供給ラインであって、前記ガス供給ラインのそれぞれは流体の流動に対して等しい抵抗を与えるように構成された、前記ガス供給ラインを備える請求項9に記載の堆積チャンバ。

【請求項12】 入口と出口とを有する真空ポンプと、

前記第1のガスディストリビュータと前記第2のガスディストリビュータとの少なくとも一方を、前記入口に流動可能に接続する通路と、

真空チャンバ内のクリーニングガスが制御された状態で、真空チャンバから、前記第1のガスディストリビュータと前記第2のガスディストリビュータとの少なくとも一方を通して引かれて、前記ディストリビュータの有効なクリーニングを確保するように、前記通路の流体の流動を制御する、流動制御組立体とを更に備える請求項1に記載の堆積チャンバ。

【請求項13】 前記真空ポンプが粗引きポンプである請求項12に記載の堆積チャンバ。

【請求項14】 前記流動制御組立体が、前記通路に設置される遮断バルブと、前記通路の前記遮断バルブと前記真空ポンプとの間に設置される流動コントローラとを備える請求項12に記載の堆積チャンバ。

【請求項15】 堆積チャンバ内で基板上に膜を堆積するための方法であって、

(a) 第1のプロセスガスを、前記チャンバ内の基板の周囲の略上方に配置する複数の位置で、前記チャンバ内に注入するステップと、

(b) 第2のプロセスガスを、前記基板から間隔をおき且つ前記基板の中心に配置される領域で、前記チャンバ内に注入するステップとを有し、前記ステップ(b)が堆積物の均一性の制御を促進する方法。

【請求項16】 前記第1のプロセスガス及び前記第2のプロセスガスが、選択された比で注入される請求項15に記載の方法。

【請求項17】 前記ステップ(a)と前記ステップ(b)とが、同時に行われる請求項15に記載の方法。

【請求項18】 前記ステップ(a)が、シランと、TEOSと、四弗化珪素(tetrafluoride)とからなる群より少なくとも1つ選択されるガスを用いて行われる請求項15に記載の方法。

【請求項19】 前記ステップ(a)と前記ステップ(b)のそれぞれが、前記堆積チャンバ内で寿命の短い少なくとも1つの反応性堆積ガスを用いて行われる請求項15に記載の方法。

【請求項20】 前記ステップ(a)と前記ステップ(b)とが、同じ組成のガスを用いて行われる請求項15に記載の方法。

【請求項21】 前記ステップ(a)と前記ステップ(b)とが、組成の異なるガスを用いて行われる請求項15に記載の方法。

【請求項22】 前記ステップ(b)が、オリフィスを1つ有するノズルを用いて行われる請求項15に記載の方法。

【請求項23】 前記ステップ(b)が、複数のオリフィスを有するノズルを用いて行われる請求項15に記載の方法。

【請求項24】前記ステップ(b)を前記ステップ(a)と独立に制御するステップを更に有する請求項15に記載の方法。

【請求項25】前記第1のプロセスガスを共通マニホールドを介して前記第1のガスディストリビュータに供給するステップを更に有する請求項15に記載の方法。

【請求項26】前記第1のプロセスガスを前記マニホールドの複数の位置に供給するステップを更に有する請求項25に記載の方法。

【請求項27】前記第1のプロセスガスを、等しい流動抵抗特性を有する複数のガス供給ラインを介して、マニホールドの複数の位置に供給するステップを更に有する請求項26に記載の方法。

【請求項28】中心領域を有する基板支持体と、前記基板支持体の外縁の略上方に配置されるガス出口を有する複数のプロセスガスディストリビュータとを収容する真空チャンバを備える堆積チャンバであって、少なくとも前記基板支持体の前記中心領域から間隔をおき且つ前記中心領域の略上方に配置される付加的な出口を備える堆積チャンバ。

【請求項29】基板支持体と、マニホールドに流動可能につながり前記基板支持体の外縁の略上方に配置されるガス出口を有する複数のガスディストリビュータとを収容する真空チャンバを備える堆積チャンバであって、別々の位置で前記マニホールドに流動可能につながる少なくとも2つのガス供給ラインと、プロセスガスを実質的に同じ圧力で、前記ガス供給ラインを介して前記ガスディストリビュータに供給することを促進するための手段とを備える堆積チャンバ。

【請求項30】基板支持体と、前記基板支持体の上方に配置されるガス出口を有する複数のガスディストリビュータとを収容する真空チャンバを備える堆積チャンバであって、

入口と出口とを有する真空ポンプと、前記入口を前記ガスディストリビュータに流動可能につながる通路と、真空チャンバ内のクリーニングガスが制御された状態で、真空チャンバから、前記ガスディストリビュータを通して引かれて、前記ディストリビュータの有効なクリーニングを確保するように、前記通路の流体の流動を制御する、流動制御組立体とを備える堆積チャンバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、堆積プロセスに用いるチャンバに関する。

【0002】

【従来の技術】現在行われている半導体デバイスの製造の基本的なステップの1つとして、気体の化学反応によって半導体基板上に薄膜を形成することが挙げられる。このような堆積のプロセスは、化学気相堆積(CVD: chemical vapor deposition)と称されている。従来から

の熱CVDプロセスでは、反応性のガスを基板表面に供給し、そこでは、熱に誘発された化学反応が生じて、所望の膜を形成することができる。高密度プラズマCVDプロセスでは、基板表面近隣の反応領域に高周波(RF)を印加して、反応物ガスの分解を促進し、反応性の高いイオン種を生成する。放出されるイオン種の反応性は高く、このため、化学反応が生じるために必要なエネルギーは低くてもよく、従って、このようなCVDプロセスに要する温度を低くすることができる。

【0003】高密度プラズマ化学気相堆積(HDP-CVD)チャンバの設計では、一般に、真空チャンバは、カソードとして機能する、底部に沿う平坦な基板支持体と、頂部に沿った平坦なアノードと、底面から上向きに伸びる比較的短い側壁と、側壁を上部に接続する誘電体のドームとにより画成される。ドームの周囲には、誘導コイルが設置され、これは供給高周波(RF)ジェネレータに接続されている。アノードとカソードとは典型的には、バイアス高周波(RF)ジェネレータに接続されている。等間隔に配置された一連のガスディストリビュータ、典型的には一連のノズルが、側壁に設置され、基板支持体のエッジの上方の領域の中にまで伸びている。これらガスノズルの全ては、アルゴン、酸素、シラン、TEOS (tetraethoxysilane)、四弗化珪素(silicon tetrafluoride, SF₄)等のガスをガスノズルに供給する共通マニホールドにつながっている。ここで、これらのガスは主に、基板にどのタイプの膜を形成するかによって決められる。ノズルの先端には出口が設けられ、これは典型的にはオリフィスであり、これらノズルの先端は、基板支持体の外周外縁の上方に円形のパターンで間隔をおいて配置され、プロセスガスはこれらを通して流入する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】堆積膜ウエハの厚さは完全に均一になっていることが理想的であるが、実際はこうなることはない。堆積の均一性は、ソースの構成、ガスの流入や流量の変化、ソース高周波ジェネレータの電流、バイアス高周波ジェネレータの電流、基板支持体からのノズルの高さ、基板支持体に対するノズルの相対的な位置などにより、大きく影響を受ける。この堆積の均一性は、様々な要因によって制約を受ける。例えば、基板支持体からのノズルの高さは、高いほど好ましいことがしばしばである。しかし、実際上の問題より、ノズルを誘電体ドームの中に配置させることが不可能である。また、プロセス条件毎にノズルの基板からの高さを調節することは、基板が垂直方向に可動でもない限り現実的ではない。更に、ノズルオリフィスと基板との間の距離が長くなれば堆積の均一性が向上する傾向があるものの、ガスの効率が低くなり、ガスの消費が大きくなり、あるいは、時間がかかるようになる。加えて、アル

ゴンは通常、プロセスガスの一部として、マニホールド及びノズルの中に流れ、アルゴンを流入させることが、スパッタリング速度及びスパッタリング均一性の効率化に寄与する。しかし、アルゴンをを用いることにより、プロセスガスのノズル内の流量を変化させようとした場合のフレキシビリティが制約されてしまう。

【0005】堆積に影響を与えるもう1つの要因は、ノズルオリフィスのクリーンさに関するものである。シラン等、一部のプロセスガスは、熱により分解し、ノズルの内側にシリカを堆積させてしまうことがある。更に、酸素の一部がノズルオリフィスに逆流して拡散してプロセスガスと反応し、ノズルオリフィスの内側に堆積物を形成することもある。チャンバを「ドライクリーニング」(チャンバをクローズドにしたまま、弗素化合物等のクリーニングガスをチャンバ内に流入させることにより)しようとするれば、更に余計な問題を生じさせることになる。例えば、堆積したシリカの一部と弗素ガスが反応してポーラスな物質を形成し、これが成長してオリフィスの閉塞を更に悪化させる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、付加的ないし第2のガスディストリビュータ(典型的には、ノズル)を、基板支持面の上方の中心に配置させて、堆積物の厚さの均一性を向上させる、堆積チャンバに関するものである。また、共通マニホールドに与えられるプロセスガスを一連のガスディストリビュータ(典型的には、ノズル)に供給する圧力を、等しくすることにより、堆積物の厚さの均一性が向上する。

【0007】この改善に係る堆積チャンバは、真空チャンバを画成するハウジングを有している。基板支持体が、真空チャンバの中に収容される。複数の、典型的には12個の、第1のガスディストリビュータ(典型的には、ノズル)が、従来技術と同様に、基板支持面の外周外縁から間隔をおき且つこの外周外縁のほぼ上に配置される円形のパターンで真空チャンバの中に開いているオリフィス又はその他の出口を有している。本発明に関しては、第2のガスディストリビュータを用いられ、これが、基板支持面の中心から間隔をおき且つこの中心のほぼ上に配置される。第2のガスディストリビュータを用いて真空チャンバ内にプロセスガスを注入することにより、堆積物の厚さの均一性は、第2のガスディストリビュータを用いないで得られる均一性に比べて、改善される。

【0008】また、堆積物の厚さの均一性は、複数の位置でマニホールドにプロセスガスを供給することによっても改善される。プロセスガスのマニホールドへの供給は、ガスディストリビュータそれぞれに、同じ圧力でプロセスガスを供給する方法により行われる。これを行うことにより、第1のガスディストリビュータのそれぞれからの流量を等しくすることが確保される。

【0009】ガスディストリビュータの出口は、有効なドライクリーニングの操作を可能にするようなサイズを有していることが好ましい。状況によっては、ドライクリーニングの操作は、出口の内面のクリーニングに有効ではない場合がある。このような状況では、ガスディストリビュータを選択して真空ポンプに接続し、真空チャンバ内のクリーニングガスを、チャンバからガスディストリビュータの中を通る反対方向に、また、システムから真空ポンプへと、ゆっくりと引くことにより、ガスディストリビュータを更に有効にクリーニングすることが可能である。

【0010】本発明の重要な利点は、プロセスガスを独立して第2の(ないし上側の)ガスディストリビュータに供給することにより、様々な操作条件の下でも、更に均一性の高い堆積物の厚さが実現できることであり、これにより、第1の(ないし下側の)ガスディストリビュータの中を通るプロセスガスの分布を変化させることができる。

【0011】出口を1つ有する第2のガスディストリビュータを、8インチ(約20cm)基板に用いれば有効であることが見出された。しかし、12インチ(約30cm)のようなもっと大きな基板に対しては、複数の出口を有する1つ以上の第2のガスディストリビュータを用いることにより、堆積物の厚さの均一性を最も良好にすることができるであろう。

【0012】

【発明の実施の形態】この他の本発明の特徴及び利点については、以下の好適な具体例を添付の図面と共に説明する中で明らかにする。

【0013】図1に例示される堆積チャンバ2は、ハウジング4を備えており、このハウジング4は、RF誘導コイル8に囲まれている誘電ドーム6を有している。コイル8は、整合回路12を介してソースRFジェネレータ10により電力が与えられる。また、チャンバ2は、ハウジング4の中で規定される真空チャンバ18の中で基板支持面16を有する基板支持体14を有している。表面16は、チャンバ18内で基板20の支持に用いられる。基板支持体14はカソードとしても機能し、整合回路24を介してバイアスRFジェネレータ22に接続される。ハウジング4の上部25はアノードとして機能し、整合回路28を介して第2のバイアスRFジェネレータ26によりバイアス電力が与えられる。ハウジング4の略円筒状の側壁30が、ハウジング4の底部32を誘電ドーム6に接続する。プロセスガス、典型的にはシラン、TEOS、四弗化珪素(SiF₄)その他の反応性堆積ガスは、チャンバ18内での寿命が短い、アルゴンと共に、等間隔に並んだノズル34の一連12を介して真空チャンバ18に導入される。図4に示されるように、ノズル34はリング状に配置され、ガスマニホールド36に流動可能に結合されている。ノズル34それ

それが、末端にオリフィス38を有している。ノズル34のオリフィス38は、基板支持体14の外縁40の上方に配置され、即ち、基板20の外縁42上方に配置されるが、これは、これら2つの外縁がおおよそ調心されているからである。真空チャンバ18は、排気ポート44を介して排気される。

【0014】上述の堆積チャンバ2の構成は、1994年4月26日に米国に出願された米国特許出願番号08/234,746号に詳細が記載されている。

【0015】図2は、上述の従来技術の堆積チャンバに対する典型的な堆積物の厚さの変化のプロットを例示する。平均厚さが、ベースライン48で示される。プロット46で示されるように、基板20の外縁42に対応するプロット46の両側の終点50及び52で、厚さが比較的急激に上昇していることがわかる。プロット46の中心54も、実質的に急に低下している。

【0016】本発明は、第2のガスコントローラ60及び第2のガス供給ライン62を介して第2のガスソース58につながっている中心ノズル56を用いることにより、プロット46を改善するものである。図1及び図4を参照すれば、中心ノズル56は、基板支持面16の上方にその中心が配置されるオリフィス64を有している。オリフィス64は、表面16からは、ノズル34のオリフィス38までの距離の少なくとも2倍の距離にあるように配置される。中心ノズル56を用いることにより、図2の堆積物厚さの変化のプロット46を、図3の模範的なプロット68へと修正することが可能となる。模範的な堆積物厚さ変化のプロット68は、充分フラットであり、堆積物の標準偏差が1シグマのおよそ1~2%となっている。これが実現されたのは主に、両端50、52でのプロットの急な傾斜が小さくなった事と、プロット46の中心の低い点が上がった事とによる。

【0017】好ましい具体例では、12本の同一のノズル34を、基板支持体14の外縁40を包囲する領域に用いる。オリフィス38は、直径が約0.014インチ(約0.36mm)、深さないしスロートが約0.020インチ(約0.51mm)である。オリフィスの直径を大きくし且つオリフィス38の深さないしスロートを制限することが、ドライクリーニングの操作中にクリーニングガスをノズルに逆拡散することを確保するために重要であることが見出されている。図5を参照して説明されるノズルクリーニングシステムを用いる場合は、このような考慮は必要ないだろう。

【0018】オリフィス38のそれぞれに等しい量のプロセスガスを通過させることを確保するためには、ノズル34それぞれに同じ圧力でプロセスガスを供給することが有用である。これを促進するため、図4に示されるように、マニホールド36の反対の側からプロセスガスをマニホールドに供給する。図4に示されるように、第1のガスコントローラ74及び第1のガスソース76に

つながった1対のガス供給ライン70、72により、マニホールド36に供給がなされる。ガス供給ライン70、72は、マニホールド36に流入するプロセスガスの流動の抵抗を等しくするため、等しい長さで等しい直径を有するように構成する。ノズル34の中を通るプロセスガスの流れの量が同じになるように確保することを促進するためには、他の方法を用いてもよい。例えば、マニホールド36が実際に2つのマニホールドとなるように変形してもよく、これらは、ガス供給ライン70、72の1つ以上につながる外側マニホールド(図示せず)と、第1のノズル34が設置される内側マニホールド(図示せず)であり、外側マニホールドは、内側マニホールドの中へと開く開口を有している。内側マニホールドと外側マニホールドをつなぐ開口は、ガス供給ライン70、72の入口近くで小さくなり入口から遠くなれば大きくなり、第1のノズル34それぞれの流量を等しくすることを補助する。

【0019】堆積チャンバ2はドライクリーニングの操作に連通しているが、図5の示されるシステムを用いて、ノズルの適正なクリーニングを確保することを促進することができる。最終バルブとして機能するプロセスガスバルブ78を共通ガス供給ライン80に用いて、クリーニング操作中に第1のガスコントローラから真空チャンバ18を遮断する。プロセスガスバルブ78の下流、即ちプロセスガスバルブ78とマニホールド36の間にはクリーニングガスライン82があり、これには、共に流動制御組立体90として機能する流動制御バルブ86及び遮断バルブ88を介して、真空ポンプ84を共通ガス供給ライン80へとつなげている。クリーニングノズル34に対しては、バルブ78は閉じており、クリーニングガスは真空チャンバ18内に導入され、遮断バルブ88を開き流動制御バルブ86を調節して、真空ポンプ84を動作させたとき、真空ポンプ84がクリーニングガスをマニホールド36及びライン82に逆流させて、オリフィス38を介してノズル34内にゆっくりと引っ張ることができるようにする。この方法では、ノズル34内のクリーニングには、クリーニングガスをオリフィス38を介してノズルの内側まで拡散させる能力は残っていないものの、真空ポンプ84によってゆっくりではあるが能動的にオリフィスを介してノズルに引っ張っている。

【0020】使用に際しては、オペレータは、中心ノズル56の排気を、ノズル34を介した同じプロセスガス又は別のプロセスガスの通路とは独立に制御することにより、基板20上に生じる堆積物の厚さの均一性を制御することが可能となる。また、真空チャンバ18に通じるオリフィス38それぞれの中を通る流量を等しくすることを促進することによっても、厚さの均一性を向上することが可能である。これは、共通ガスソース76からの共通の流動抵抗を示すような2つ以上のガス供給ライ

ン70、72などを用いて、マニホールド36にガスを供給することによりことが好ましい。所定の時間の後、真空チャンバ18内に様々なクリーニングガスを用いて、堆積チャンバ2のクリーニングを行うことが好ましい。オリフィス38及びノズル34の内側の残りの部分は、真空ポンプ84、典型的には粗引きポンプを用いて、オリフィス38からノズル34の内側へ、マニホールド36へと、最終的にはチャンバ2から、逆流の方法でクリーニングガスを引くことにより、効果的にクリーニングすることができる。

【0021】好ましい具体例では、2つのガスコントローラ60、74及び2つの別々のガスソース58、76を用いることにより最大のフレキシビリティが実現されるが、それは、ノズル34及び56の中を通るガスの組成及び流量を独立に変えることができるからである。ノズル34及び56に同じ組成のガスを用いる場合は、ガスをライン62及び80に供給するために、1つのガスソース、1つのガスコントローラおよび1つの流れ分割器を用いればよい。

【0022】上述の具体例は、直径8インチ（約20 cm）の基板のために設計されたものである。基板の直径が大きくなり、例えば12インチ（約30 cm）となった場合は、図1（a）に例示するマルチ中心ノズル56aを用いることが必要である。このような具体例では、堆積物の厚さの変化のプロットは、（図3に示すような）3つ山、4つ山、又は5つ山の形状となるだろう。堆積物の厚さのプロットの形状は、中心ノズル56a及びオリフィス64のタイプ、数、方向及び間隔に影響を受けるだろう。

【0023】本発明から離れることなく、ここに開示した具体例の変形を行うことができる。例えば、中心ノズル56は、多数の出口を有するシャワーヘッドタイプのガスディストリビュータに置き換えてもよい。同様に、ノズル34又はノズル56aは、例えば、チャンバ18にプロセスガスを供給するガス出口又はオリフィスを有するリング状の構造体に置き換えてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、付加的ないし第2のガスディストリビュータを基板支持面の上方の中心に配置させることにより、堆積物の

厚さの均一性を向上させることができるようになる。また、共通マニホールドに与えられるプロセスガスを一連のガスディストリビュータに供給する圧力を、等しくすることにより、堆積物の厚さの均一性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従った堆積チャンバの断面図である。（a）は、図1本図に示されたものとは異なる、直径の大きな（例えば12インチないし30 cm）基板に特に有用であることが見出された3つのオリフィスを有する中心ノズルの外観図である。

【図2】従来技術による堆積物の厚さの変化を表すM字型の特性を誇張した描いた図である。

【図3】本発明に従った装置及び方法を用いた場合の、図2と同様の堆積の厚さの変化を表す図である。

【図4】プロセスガスを等しい圧力でマニホールドに供給するために用いられる、1対の等しい長さのガス供給ラインの構成図である。

【図5】真空ポンプを用いてノズルからチャンバ内のクリーニングガスを引き出す方法を例示する装置の構成図である。

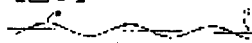
【符号の説明】

2…堆積チャンバ、4…ハウジング、6…誘電ドーム、8…RF誘導コイル、10…ソースRFジェネレータ、12…整合回路、14…基板支持体、16…基板支持面、18…真空チャンバ、20…基板、22…バイアスRFジェネレータ、24…整合回路、25…ハウジング上部、26…第2のバイアスRFジェネレータ、28…整合回路、30…側壁、32…ハウジング底部、34…ノズル、36…ガスマニホールド、38…オリフィス、40…基板支持体外縁、42…基板外縁、44…排気ポート、46…プロット、48…ベースライン、50、52…プロット両端、54…プロット中心、56…中心ノズル、58…第2のガスソース、60…第2のガスコントローラ、62…第2のガス供給ライン、64…オリフィス、68…プロット、70、72…ガス供給ライン、74…第1のガスコントローラ74、76…第1のガスソース、78…プロセスガスバルブ、80…共通ガス供給ライン、82…クリーニングガスライン、84…真空ポンプ、86…流動制御バルブ、88…遮断バルブ。

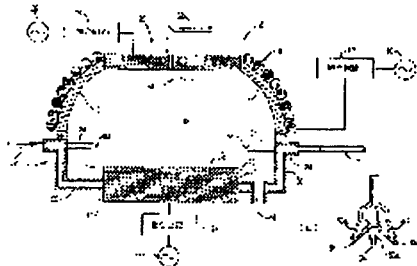
【図2】



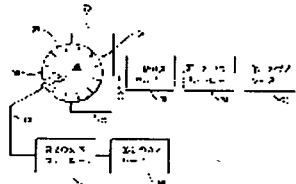
【図3】



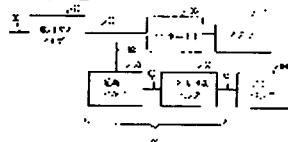
【図1】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

発明者 フレッド シー・レデカー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、
フレモント、スー ドライヴ III

発明者 石川 哲也
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、
サンタ クララ、ブラッサム ドライヴ
88